

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 44 10 730 C 1

51 Int. Cl.⁶:
A 61 F 2/74
A 61 F 2/64
F 15 B 15/20

21 Aktenzeichen: P 44 10 730.7-35
22 Anmeldetag: 28. 3. 94
43 Offenlegungstag: —
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 6. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Biedermann Motech GmbH, 78054
Villingen-Schwenningen, DE

74 Vertreter:

Prüfer, L., Dipl.-Phys.; Materne, J., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat.habil., Pat.-Anwälte, 81545 München

72 Erfinder:

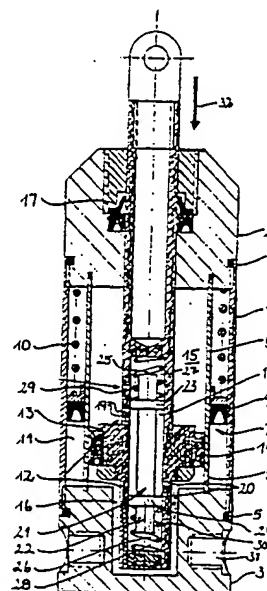
Fitzlaff, Gerhard, 78054 Villingen-Schwenningen, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 50 62 857

54 Schwingphasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk

57 Es wird eine servohydraulische Schwingphasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk geschaffen. Diese weist einen an seinem einen Ende mit einem Kopfteil (2) und an seinem anderen Ende mit einem Fußteil (3) verschlossenen Zylinder mit einem darin hin und her bewegbaren Kolben (13) auf. Damit eine bewegungsabhängige Steuerung erreicht wird, sind der durch den Kolben unterteilte erste und zweite Raum im Zylinder über einen Drosselkanal (18, 19, 20) verbunden, dessen Querschnitt über einen Schieber (21) in Abhängigkeit des in den beiden Räumen (15, 16) herrschenden Druckes einstellbar ist.



Die Erfindung betrifft eine Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk mit einem an seinem einen Ende mit einem Kopfteil und seinem anderen Ende mit einem Fußteil verschlossenen Zylinder sowie einem in diesem in axialer Richtung hin und her bewegbaren Kolben mit einer durch eine Bohrung im Kopfteil nach außen geführten Kolbenstange zum Verbinden mit einem Oberschenkelteil einer Prothese, und einem durch den Kolben begrenzten kopfteilseitigen ersten Raum und einem fußteilseitigen zweiten Raum.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der US-PS 5,062,857 bekannt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schwunghasensteuerung der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, die für unterschiedlich schnelle Bewegungen eine gute Dämpfung ergibt und trotzdem einen einfachen Aufbau aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Schwunghasensteuerung nach Patentanspruch 1 gelöst.

Vorzugsweise ist der Drosselkanal im Inneren der Kolbenstange vorgesehen, wodurch der Aufbau vereinfacht wird.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform umfaßt der Zylinder eine äußere Zylinderwand und im Abstand von dieser eine innere Zylinderwand zum Bilden einer Ringkammer. Die Ringkammer ist über eine Ausnehmung mit dem zweiten Raum verbunden. Der Kolben gleitet im Inneren des von der inneren Zylinderwand begrenzten Zylinderraumes. In der Ringkammer gleitet ein in Richtung zu der Ausnehmung hin federvorgespannter Ringkolben. Dadurch wird erreicht, daß ein Volumenausgleich für die eintauchende Kolbenstange erfolgt und die Steuerung auf die unterschiedliche Beanspruchung bei Beugung und Streckung des Knies so reagiert, daß ein natürlicher Bewegungsablauf erzielt wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Weitere Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels anhand der Figur.

Die Figur zeigt einen Querschnitt durch die Schwunghasensteuerung.

Die Vorrichtung umfaßt einen äußeren Zylindermantel 1, der an seinem kopfteiligen freien Ende von einem Kopfteil 2 und an seinem fußteilseitigen Ende von einem Fußteil 3 begrenzt ist. Die Verbindung erfolgt in der in der Figur angedeuteten Weise jeweils durch Einschrauben von Kopf- und Fußteil in vorgesehene Innengewinde. Zusätzlich ist jeweils eine entsprechende Dichtung 4, 5 vorgesehen.

In einem Abstand von dem äußeren Zylindermantel ist im Inneren eine innere Zylinderwand 6 vorgesehen, die mit ihren Enden wiederum im Kopfteil bzw. Fußteil dicht eingesetzt ist. Die äußere Zylinderwand 1 und die innere Zylinderwand 6 schließen eine Ringkammer 7 ein. Am fußteilseitigen Ende weist die innere Zylinderwand 6 Bohrungen 8 auf. In der Ringkammer ist ein Ringkolben 9 gleitend angeordnet. Dieser ist über eine einerseits am Kopfteil 2 und andererseits an dem Ringkolben angreifende Druckfeder 10 in der in der Figur gezeigten Weise in eine zu den Bohrungen 8 hin gerichtete Grundstellung federvorgespannt. Im Inneren des von der inneren Zylinderwand 6 umschlossenen Zylinders ist ein von einer Kolbenstange 12 getragener Kolben 13 vorgesehen. Der Kolben 13 trennt mittels geeigneter Dichtun-

gen 14 den Innenraum in dem Zylinder in einen kopfteilseitigen ersten Raum 15 und einen fußteilseitigen zweiten Raum 16. Der zweite Raum 16 ist über die Bohrungen 8 mit dem daran angrenzenden Raum der Ringkammer 7 verbunden. Die Kolbenstange 12 ist über eine koaxiale Bohrung in dem Kopfteil 2 nach außen geführt und weist an ihrem freien Ende eine Öse zum Verbinden mit einem Oberschenkelteil einer Prothese auf. Die Kolbenstange 12 ist in der koaxialen Bohrung gleitend gelagert. Durch Dichtungen 17 folgt eine Abdichtung des ersten Raumes 15.

Wie am besten aus der Figur ersichtlich ist, weist die Kolbenstange 12 in dem Abschnitt des Kolbens und dem auf beiden Seiten daran angrenzenden Bereich eine koaxiale Bohrung 18 auf. Unmittelbar angrenzend an den Kolben sind auf beiden Seiten in axialer Richtung aufeinanderfolgende Drosselbohrungen 19, 20 vorgesehen, die den ersten Raum 15 bzw. den zweiten Raum 16 mit der Bohrung 18 verbinden und mit diesem zusammen einen Drosselkanal bilden. Im Inneren der Bohrung 18 ist ein Schieber 21 vorgesehen. Dieser weist eine Kolbenstange 22 auf, die nahe ihres einen Endes einen in der Bohrung 18 gleitenden ersten Kolben 23 und nahe ihres anderen Endes einen in der Bohrung 18 gleitenden zweiten Kolben 24 aufweist. Der Abstand der beiden Kolben zueinander ist so groß gewählt, daß die Kolben jeweils die Drosselbohrung 19 und 20 und den zwischen diesen liegenden Raum, also den Drosselkanal begrenzen.

Auf der Rückseite von erstem Kolben 23 und zweitem Kolben 24 sind jeweils Druckfedern 25, 26 vorgesehen, die jeweils am Grund der Bohrung und an den Kolben anliegen und den Schieber 21 in die oben beschriebene neutrale Stellung vorspannen.

Der erste Kolben 23 begrenzt in der oben beschriebenen Weise auf der einen Seite den Drosselkanal und auf seiner anderen Seite einen ersten Vorspannraum 27. Der zweite Kolben 24 begrenzt auf seiner einen Seite den Drosselkanal und auf seiner anderen Seite einen zweiten Vorspannraum 28. Der erste Raum 15 ist über eine einen vernachlässigbaren oder nur einen geringen Strömungswiderstand aufweisende Bohrung 29 verbunden, während der zweite Raum 16 und der zweite Vorspannraum 28 über eine entsprechende einen vernachlässigbaren oder nur einen geringen Strömungswiderstand aufweisende Bohrung 30 miteinander verbunden sind.

Das Fußteil 3 weist in bekannter Weise sich senkrecht zur Längsachse erstreckende Bohrungen 31 zur Verbindung mit einem Unterschenkelteil auf.

Das Zylinderinnere ist beidseitig des Kolbens 13 mit hydraulischer Flüssigkeit gefüllt.

Die Figur zeigt die Stellung der servohydraulischen Schwunghasensteuerung, in der das Kniegelenk über einen längeren Zeitraum gebeugt ist und sich ein Gleichgewicht eingestellt hat. Bei einer jetzt erfolgenden Streckung wird die Kolbenstange 12 entgegengesetzt zu der Richtung des Pfeiles 32 nach außen gezogen und damit der Kolben 13 langsam bis in seine Endstellung zum Anschlag an das Kopfteil 2 bewegt. Dabei erhöht sich zunächst der Druck in dem ersten Raum 15, während sich der Druck im zweiten Raum 16 vermindert. Der Druck im ersten Vorspannraum 27 wird nun größer als derjenige im zweiten Vorspannraum 28, mit der Folge, daß der Schieber 21 sich in Richtung zum Fußteil hin bewegt und zunächst die an den ersten Kolben 23 angrenzende Drosselbohrung abschließt. Das hat zur Folge, daß sich im ersten Raum 15 eine erhebli-

che Federkraft aufbaut, die die Streckbewegung dämpft.

Bei seiner Rückbewegung aus der gestreckten Stellung in die gewinkelte Stellung wird der Kolben mit der Kolbenstange dann in Richtung des Pfeiles 32 wieder nach unten bewegt. Jetzt bildet sich im zweiten Raum 16 einerseits ein erheblicher Überdruck auf, und andererseits wird der Ringkolben entgegen der Feder 10 zurückgedrückt. Erfolgt die Bewegung langsam, gleichen sich die Drücke in den Räumen 15 und 16 über den Drosselkanal langsam aus. Erfolgt die Bewegung aber schnell oder gar ruckartig, dann ist der Druckunterschied und damit der Druckunterschied in dem ersten Vorspannraum 27 und zweiten Vorspannraum 28 so groß, daß der Schieber sich nach oben bewegt und zumindest die angrenzende Drosselbohrung 20 schließt, so daß der Drosselkanal noch verkleinert wird und sich ein vergrößerter Dämpfungswiderstand aufbaut.

Die Kraft des im zweiten Raum komprimierten Mediums, unterstützt durch die Kraft der zusammenge-drückten Feder 10 des Ringkolbens 9, drückt den Kolben bei der anschließenden Streckbewegung dann nach oben.

In der oben beschriebenen Weise wird also erreicht, daß bei unterschiedlich schnellen Bewegungen des Kniegelenkes eine unterschiedlich große Dämpfung wirksam wird. Darüber hinaus ist durch das Vorsehen des Ringkanales mit dem federvorgespannten Ringkolben beim Beugen eine zusätzliche Federkraft wirksam.

Patentansprüche

1. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk mit einem an seinem einen Ende mit einem Kopfteil (2) und an seinem anderen Ende mit einem Fußteil (3) verschlossenen Zylinder sowie einem in diesem in axialer Richtung hin und her bewegbaren Kolben (13) mit einer durch eine Bohrung im Kopfteil (2) nach außen geführten Kolbenstange (12) zum Verbinden mit einem Oberschenkelteil einer Prothese, und einem durch den Kolben (13) begrenzten kopfteilseitigen ersten Raum (15) und einen fußteilseitigen zweiten Raum (16), einem den ersten und den zweiten Raum (15, 16) verbindenden Drosselkanal (18, 19, 20) und einem Schieber (21) zum Einstellen des Querschnittes des Drosselkanales in Abhängigkeit des in den beiden Räumen (15, 16) herrschenden Druckes.
2. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselkanal im Inneren der Kolbenstange (12) vorgesehen ist.
3. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselkanal als Zylinderbohrung (18) ausgestaltet ist und daß der Schieber (21) einen ersten Kolben (23) umfaßt, der auf seiner einen Seite den Drosselkanal (18) und auf seiner anderen Seite einen ersten Vorspannraum (27) begrenzt.
4. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen erstem Raum (15) und erstem Vorspannraum (27) eine einen vernachlässigbaren oder nur einen geringen Strömungswiderstand aufweisende Bohrung (29) vorgesehen ist.
5. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Kolben (23) eine Kol-

benstange (22) umfaßt und diese in einem Abstand von dem ersten Kolben (23) einen zweiten Kolben (24) trägt, der auf seiner dem ersten Kolben (23) zugewandten Seite den Drosselkanal und auf seiner anderen Seite einen zweiten Vorspannraum (28) begrenzt.

6. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zweiten Vorspannraum (28) und dem zweiten Raum (16) eine einen vernachlässigbaren oder nur einen geringen Strömungswiderstand aufweisende Bohrung (30) vorgesehen ist.

7. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (21) mittels einer Feder (25, 26) in eine Stellung vorgespannt ist, in der der Drosselkanal seinen größten Querschnitt aufweist.

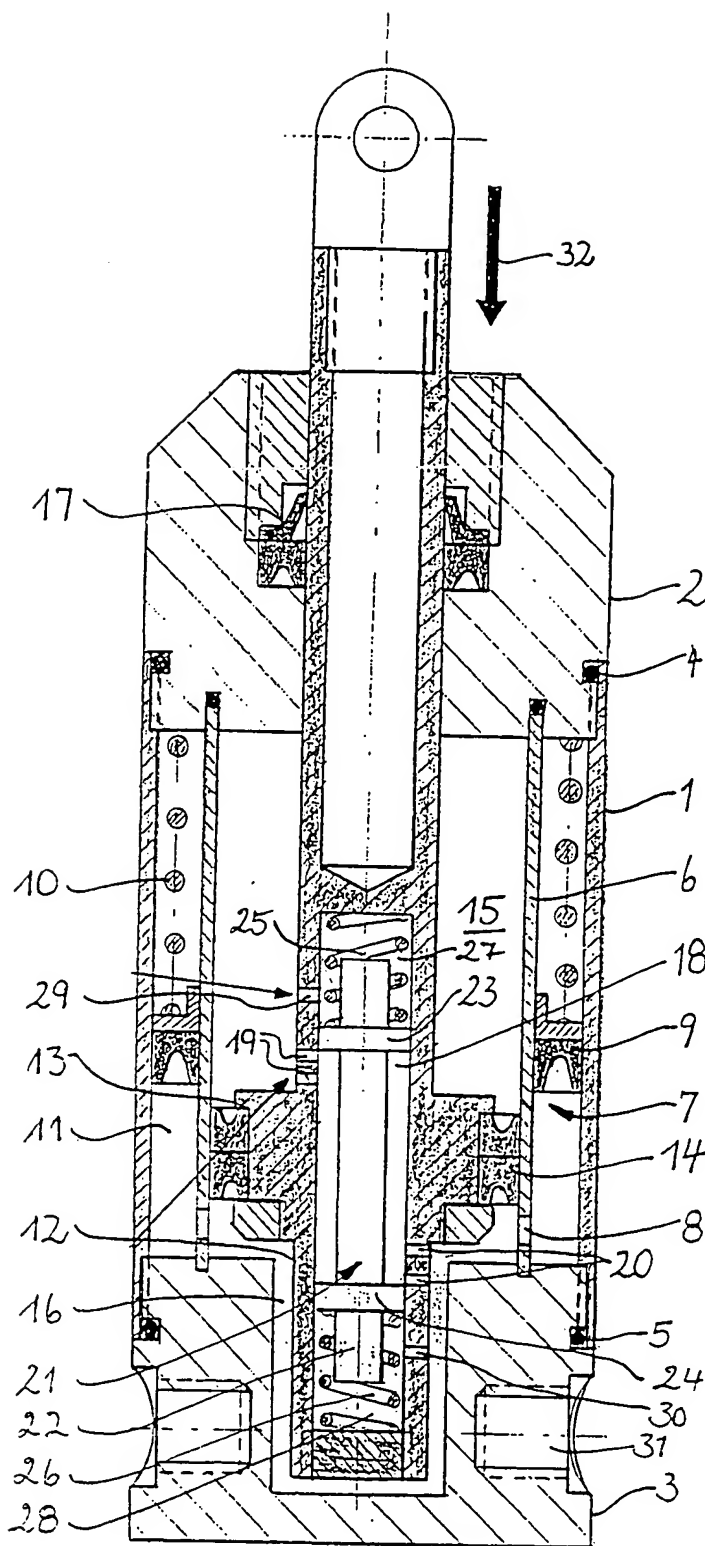
8. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß auf den beiden dem Drosselkanal abgewandten Seiten von erstem und zweitem Kolben (23, 24) Druckfedern (25, 26) vorgesehen sind.

9. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder eine äußere Zylinderwand (1) umfaßt, daß im Abstand von dieser eine innere Zylinderwand (6) zum Bilden einer Ringkammer (7) mit einer Ausnehmung (8) zum Verbinden der Ringkammer (7) mit dem ersten oder dem zweiten Raum (15, 16) vorgesehen ist und der Kolben (13) im Inneren des von der inneren Zylinderwand (6) begrenzten Zylinderraumes gleitet.

10. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ringkammer (7) ein zu der Richtung der Ausnehmung (8) hin federvorgespannter Ringkolben (9) vorgesehen ist.

11. Schwunghasensteuerung für ein künstliches Kniegelenk nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (8) die Ringkammer (7) mit dem zweiten Raum (16) verbindet.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen



BEST AVAILABLE COPY